

**Publication number: JP2003002219**

**Publication date:** 2003-01-08

**Inventor:** TATEWAKI OSAMU; EDA HIROSHI; FUKUDA  
TOSHIHIRO; OKADA ATSUSHI

**Applicant:** NSK LTD

**Classification:**

- international: *B62D5/04; F16H1/06; F16H1/08; F16H25/22; F16H57/02; B62D5/04; F16H1/04; F16H25/22; F16H57/02; (IPC1-7): B62D5/04; F16H1/06; F16H1/08; F16H25/22; F16H57/02*

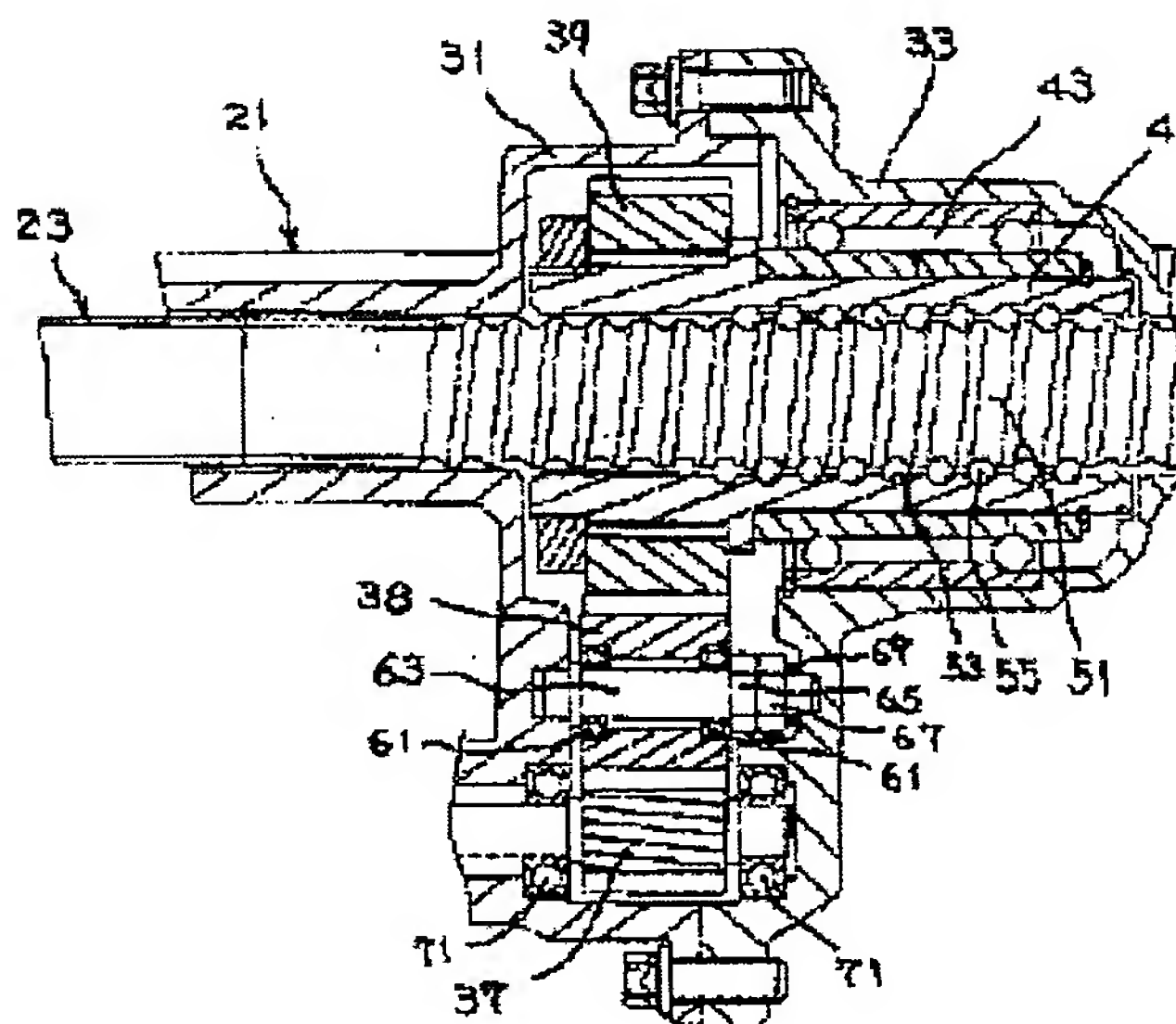
**- european:**

**Application number:** JP20010194825 20010627

**Priority number(s):** JP20010194825 20010627

**Report a data error here**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a rack assist type electric power steering device realizing a securement of rigidity and a prevention of noises in a power transmission system. **SOLUTION:** An idler gear 38 is turnably supported to an idler gear shaft 63 secured to a gear housing 31 and a ball screw housing 33 through a pair of bearings 61. Both bearing 61 are arranged at the inside of the idler gear 38 in an axial direction and are preloaded by a pair of nuts (double nut) 65, 67. The respective gears 37-39 comprise helical gears.



<http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=JP2003002219&F=0>

7/17/2006

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-2219  
(P2003-2219A)

(43) 公開日 平成15年1月8日 (2003.1.8)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>    | 識別記号  | F I          | テーマコード (参考) |
|------------------------------|-------|--------------|-------------|
| B 6 2 D 5/04                 |       | B 6 2 D 5/04 | 3 D 0 3 3   |
| F 1 6 H 1/06                 |       | F 1 6 H 1/06 | 3 J 0 0 9   |
| 1/08                         |       | 1/08         | 3 J 0 6 2   |
| 25/22                        |       | 25/22        | A 3 J 0 6 3 |
| 57/02                        | 3 0 2 | 57/02        | 3 0 2 B     |
| 審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁) |       |              |             |

(21) 出願番号 特願2001-194825 (P2001-194825)

(22) 出願日 平成13年6月27日 (2001.6.27)

(71) 出願人 000004204  
日本精工株式会社  
東京都品川区大崎1丁目6番3号  
(72) 発明者 立脇 修  
群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式  
会社内  
(72) 発明者 恵田 広  
群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式  
会社内  
(74) 代理人 100077919  
弁理士 井上 義雄

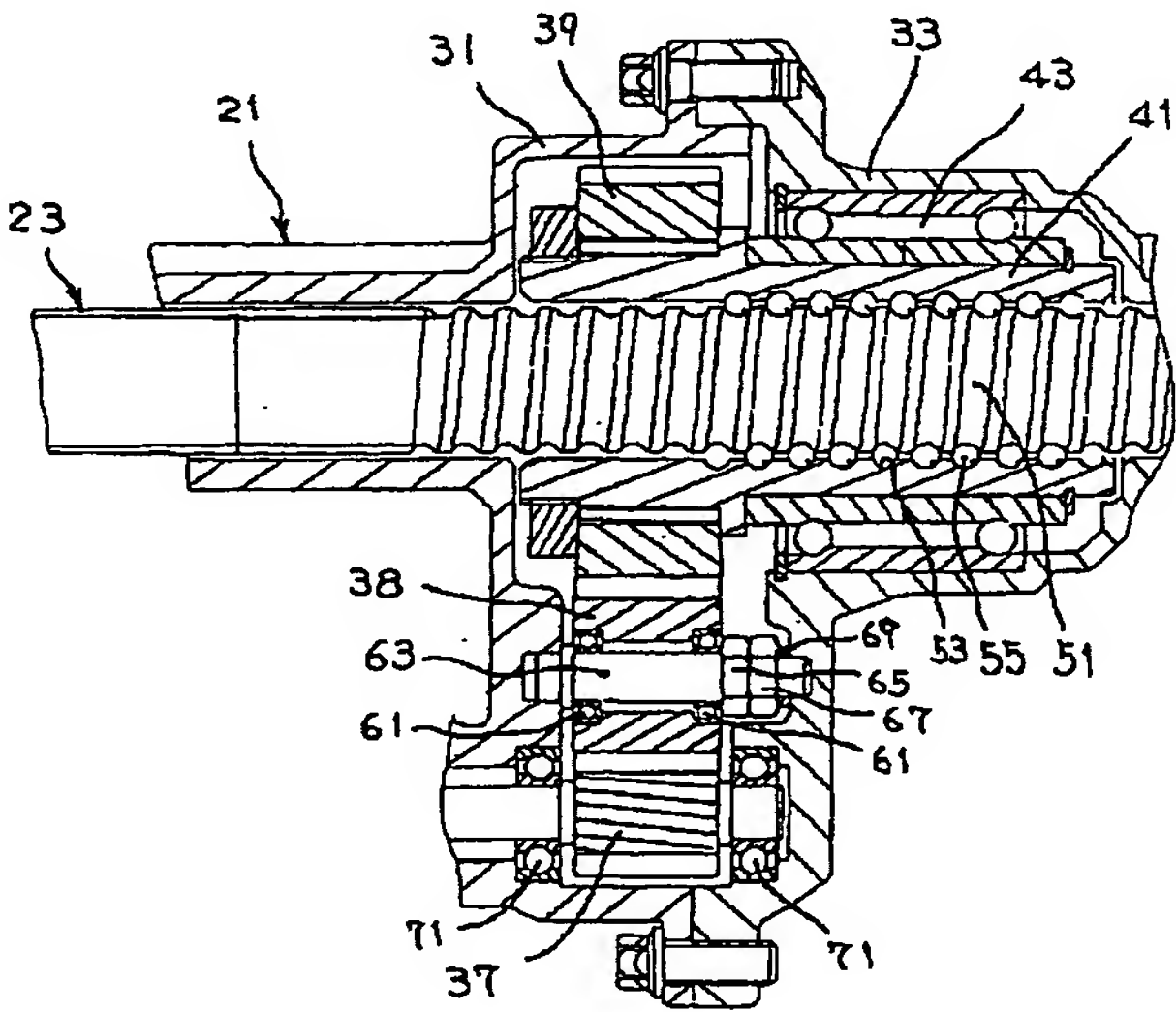
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 動力伝達系における剛性確保や異音防止等を図ったラックアシスト型の電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】 アイドラギヤ38は、一対の軸受61を介して、ギヤハウジング31とボールねじハウジング33とに固着されたアイドラギヤシャフト63に回転自在に支持されている。両軸受61は、軸方向でアイドラギヤ38の内側に配置され、一対のナット（ダブルナット）65、67によって予圧されている。各ギヤ37～39はそれぞれヘリカルギヤとなっている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動モータと、

この電動モータにアイドラギヤを含むギヤ列を介して連結され、ラックシャフトの駆動に供されるボールねじ機構と、

前記ラックシャフトと前記ボールねじ機構とを内蔵したステアリングギヤケースとを有する電動パワーステアリング装置であって、

前記アイドラギヤが、前記ステアリングギヤケースにその両端が固着されたアイドラギヤシャフトにより回動自在に支持され、

当該アイドラギヤシャフトと当該アイドラギヤとの間には、予圧手段により予圧された一对の軸受が介装されたことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項2】 前記アイドラギヤがヘリカルギヤまたはダブルヘリカルギヤであることを特徴とする、請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ボールねじ式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置に係り、詳しくは動力伝達系における剛性確保や異音防止等を図る技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車の操舵系では、外部動力源を用いて操舵アシストを行わせる、いわゆるパワーステアリング装置が広く採用されている。従来、パワーステアリング装置用の動力源としては、ベーン方式の油圧ポンプが用いられており、この油圧ポンプをエンジンにより駆動するものが多かった。ところが、この種のパワーステアリング装置は、油圧ポンプを常時駆動することによるエンジンの駆動損失が大きい（最大負荷時において、数馬力～十馬力程度）ため、小排気量の軽自動車等への採用が難しく、比較的大排気量の自動車でも走行燃費が無視できないほど低下することが避けられなかった。

【0003】 そこで、これらの問題を解決するものとして、電動モータを動力源とする電動パワーステアリング装置（Electric Power Steering、以下EPSと記す）が近年注目されている。EPSには、電動モータの電源に車載バッテリーを用いるために直接的なエンジンの駆動損失が無く、電動モータが操舵アシスト時にのみに起動されるために走行燃費の低下も抑えられる他、電子制御が極めて容易に行える等の特長がある。

【0004】 一方、乗用車用のステアリングギヤとしては、高剛性かつ軽量であること等から、現在ではラックピニオン式が主流となっている。そして、ラックピニオン式ステアリングギヤ用のEPSとしては、ステアリングシャフトやピニオン自体を駆動するべくコラム側部に電動モータを配置したコラムアシスト型等の他、電動式のボールねじ機構によりラックシャフトを駆動するボールねじ式ラックアシスト型も用いられている。

ボールねじ式ラックアシスト型のEPS（以下、単にラックアシスト型EPSと記す）では、アシスト力がピニオンとラックとの噛合面に作用しないため、摩耗や変形の要因となる両部材間の接触面圧が比較的小さくなる。

【0005】 ラックアシスト型EPSでは、ラックシャフトに形成されたボールねじ軸の雄ねじ溝とボールナットに形成された雌ねじ溝とが多数個の循環ボール（鋼球）を介して係合しており、電動モータによりボールナットを回転駆動することでラックシャフトが軸方向に移動する。電動モータとボールナットとの間の動力伝達方法としては、実公平6-49489号公報等に記載されたタイミングベルト式等もあるが、特公平6-504号公報（第1従来技術）や特開平10-16799号公報（第2従来技術）、特願平10-532733号（第3従来技術）等に記載されたギヤ式が一般的である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来、ラックアシスト型EPSにギヤ式の動力伝達方法を採用するにあたって、以下に述べるような種々の問題が存在していた。例えば、上述した第1従来技術では、電動モータの出力軸に固着されたドライブギヤがボールナットの外周に形成されたドリブンギヤに噛み合う構成が採られているが、この場合には電動モータとボールナットとの軸間距離の関係からドライブギヤおよびドリブンギヤの外径が大きくなり、ステアリングギヤケースの大型化や装置重量の増大が避けられない。一方、第2従来技術や第3従来技術では、ドライブギヤとドリブンギヤとの間にアイドラギヤを介装することでこの問題を解消しているが、アイドラギヤを保持するギヤシャフトがステアリングギヤケースに対して片持ち支持されているため、大きな操舵反力が入力した場合等にはアイドラギヤが傾く（倒れる）等の虞があった。また、上述した従来技術では、各ギヤにスパーギヤ（平歯車）が用いられているため、駆動時にいわゆるギヤ音が発生することが避けられなかった。本発明は、上記状況に鑑みなされたもので、動力伝達系における剛性確保や異音防止等を図ったラックアシスト型の電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明では、上記課題を解決するべく、電動モータと、この電動モータにアイドラギヤを含むギヤ列を介して連結され、ラックシャフトの駆動に供されるボールねじ機構と、前記ラックシャフトと前記ボールねじ機構とを内蔵したステアリングギヤケースとを有する電動パワーステアリング装置であって、前記アイドラギヤが、前記ステアリングギヤケースにその両端が固着されたアイドラギヤシャフトにより回動自在に支持され、当該アイドラギヤシャフトと当該アイドラギヤとの間には、予圧手段により予圧され



(3)

3

た一对の軸受が介装されたものを提案する。この発明では、アイドラギヤシャフトがステアリングギヤケースに対して両持ち支持されているため、操舵反力によるアイドラギヤの倒れが防止される。また、軸受が予圧手段により予圧されているため、アイドラギヤの支持剛性が高くなり、操舵反転時等におけるアイドラギヤのがたや異音も発生し難くなる。

【0008】また、請求項2の発明では、請求項1の電動パワーステアリング装置において、前記アイドラギヤがヘリカルギヤまたはダブルヘリカルギヤであるものを提案する。この発明では、アイドラギヤと他のギヤとが連続的に噛み合うため、ギヤ音の発生が抑制されると共に、滑らかな動力伝達が実現される。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図1は、実施形態に係る電動パワーステアリング装置の車室側部分を示した斜視図である。同図中に符号1で示した部材はステアリングコラムであり、アップステアリングシャフト3を回動自在に支持している。アップステアリングシャフト3には、その上端にステアリングホイール5が装着される一方、下端にユニバーサルジョイント7を介してロアステアリングシャフト9が連結されている。ロアステアリングシャフト9には、その下端に更にラック&ピニオン機構やパワーアシスト機構等からなるステアリングギヤ11が連結されている。図1中、符号13はステアリングコラム1を覆うコラムカバーを示し、符号15はステアリングギヤ11の左右端に連結されたタイロッドを示している。

【0010】図2はステアリングギヤ11の要部縦断面図であり、図3は図2中のA-A断面図であり、図4は図2中のB部拡大断面図である。図2中で符号21で示した部材はステアリングギヤケースを構成するラック&ピニオンハウジングであり、ラック&ピニオン機構を構成するラックシャフト23やピニオン（図示せず）を保持している。ラックシャフト23は、ピニオンに噛み合うラック25を図中左側に有すると共に、その左右端にはタイロッド15を揺動自在に支持する球面継手27が固着されている。

【0011】パワーアシスト機構は、ラック&ピニオンハウジング21の図中右端に形成されたギヤハウジング31と、ギヤハウジング31にボルト締めされてラック&ピニオンハウジング21と伴にステアリングギヤケースを構成するボールねじハウジング33とを外郭としている。ギヤハウジング31には、その下部に電動モータ35の前端がボルト締めされている。また、ボールねじハウジング33との間には、電動モータ35のモータシャフト（図示せず）に固着されたドライブギヤ37と、アイドラギヤ38を介してドライブギヤ37に噛み合うドリブンギヤ39が収納されている。そして、ボールねじハウジング33には、ドリブンギヤ39がその外周に

4

スプライン嵌合したボールナット41が複列アンギュラ玉軸受43を介して回動自在に保持されている。本実施形態の場合、各ギヤ37～39はそれぞれヘリカルギヤ（はすば歯車）となっている。

【0012】ラックシャフト23には雄ねじ溝51が形成される一方、ボールナット41には雌ねじ溝53が形成され、雄ねじ溝51と雌ねじ溝53との間には循環ボールたる多数個の鋼球55が介装されている。また、ボールナット41には、鋼球55を循環させるための循環こま（図示せず）が装着されている。

【0013】図4に示したように、アイドラギヤ38は、一对の軸受（本実施形態では、共に深溝玉軸受）61を介して、ギヤハウジング31とボールねじハウジング33とに固着されたアイドラギヤシャフト63に回動自在に支持されている。両軸受61は、軸方向でアイドラギヤ38の内側に配置され、一对のナット（ダブルナット）65、67によって予圧されている。図中、符号69で示した部材はナット67とボールねじハウジング33との間に介装されたシムであり、符号71で示した部材はドライブギヤ37を支持する軸受である。

【0014】以下、本実施形態の作用を述べる。運転者がステアリングホイール5を回転させると、アップステアリングシャフト3およびロアステアリングシャフト9を介して、その回転力がステアリングギヤ11に伝達される。ステアリングギヤ11内には回転入力を直線運動に変換するラックアンドピニオン機構が内蔵されているため、ラックシャフト23が左右いずれかの方向に移動し、左右のタイロッド15を介して車輪の舵角が変動して操舵が行われる。この際、パワーアシスト機構内では、図示しない操舵トルクセンサの出力に基づき、電動モータ35が正逆いずれかの方向に所定の回転トルクをもって回転し、その回転がドライブギヤ37、アイドラギヤ38およびドリブンギヤ39を介してボールナット41に減速・伝達される。ボールナット41が回転すると、その雌ねじ溝53に係合した鋼球55を介してラックシャフト23の雄ねじ溝51にはスラスト力が作用し、これにより操舵アシストが実現される。

【0015】本実施形態では、アイドラギヤシャフト63がギヤハウジング31とボールねじハウジング33とにより両持ち支持されているため、アイドラギヤ38はラックシャフト23からの操舵反力等によって倒れることがない。また、軸受61が予圧されているため、各ギヤ37～39がヘリカルギヤであることも相俟って、操舵反転時における異音も殆ど生じない。更に、軸受61がアイドラギヤ38内に配置されていることにより、アイドラギヤ38の慣性質量の低減によって動力伝達系のイナーシャが小さくなると共に、軸受61と軸受71との干渉が起こらず、ギヤハウジング31とボールねじハウジング33との小型化も実現される。

【0016】以上で具体的実施形態の説明を終えるが、

(4)

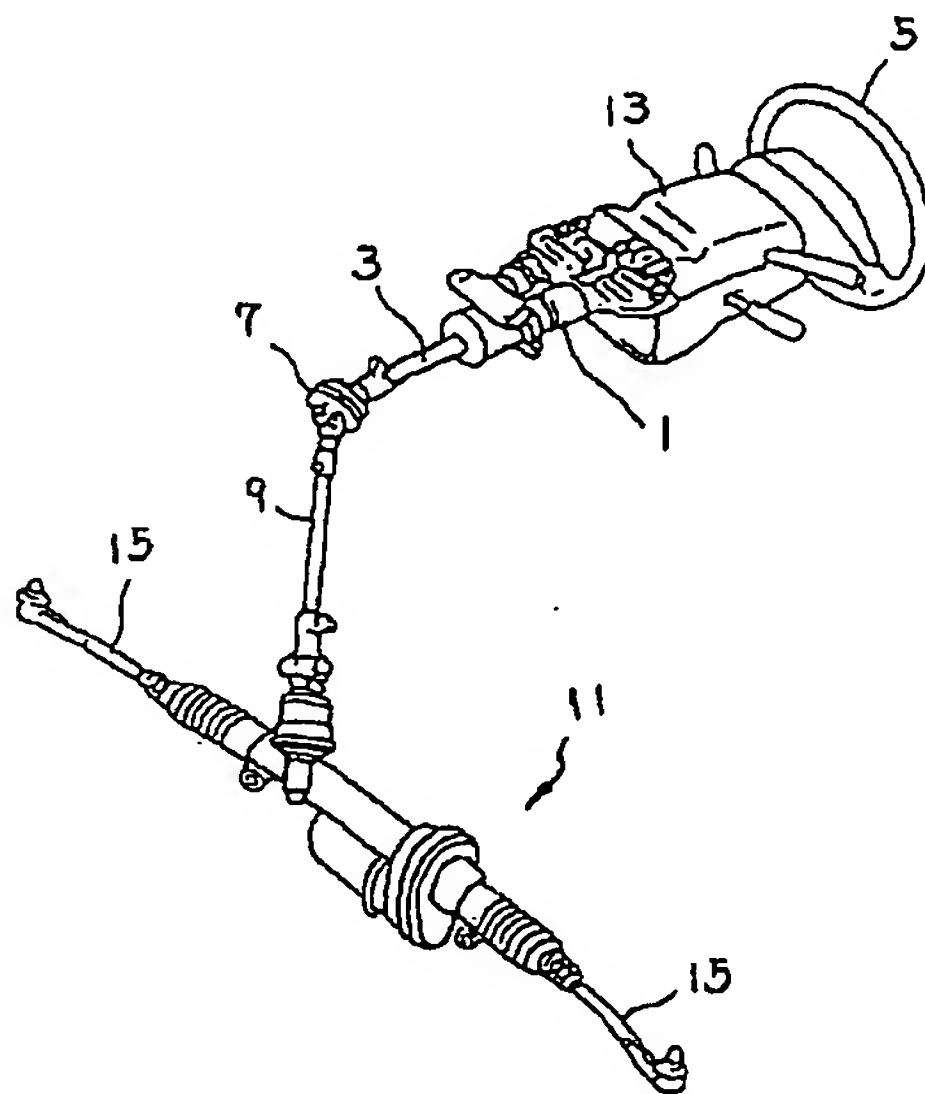
5

本発明の態様は上記実施形態に限られるものではない。例えば、上記実施形態では、アイドラギヤ等をヘリカルギヤとしたが、スパークギヤやダブルヘリカルギヤ（やまば歯車）としてもよい。また、上記実施形態では、アイドラギヤを深溝玉軸受を介してアイドラギヤシャフトに支持させるようにしたが、アンギュラ玉軸受やテーパローラ軸受を採用するようにしてもよい。更に、ステアリングギヤの全体構成やパワーアシスト機構の構造等についても、上記実施形態での例示に限られるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲であれば、設計上あ

【0017】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、電動モータと、この電動モータにアイドラギヤを含むギヤ列を介して連結され、ラックシャフトの駆動に供されるボールねじ機構と、前記ラックシャフトと前記ボールねじ機構とを内蔵したステアリングギヤケースとを有する電動パワーステアリング装置であって、前記アイドラギヤが、前記ステアリングギヤケースにその両端が固着されたアイドラギヤシャフトにより回動自在に支持され、当該アイドラギヤシャフトと当該アイドラギヤとの間には、予圧手段により予圧された一対の軸受が介装されたものとしたた

【図1】



6

め、操舵反力によるアイドラギヤの倒れが起こり難くなる他、操舵反転時等におけるアイドラギヤのがたや異音も発生し難くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るステアリング装置の車室側部分を示した斜視図である。

【図2】実施形態におけるステアリングギヤの要部縦断面図である。

【図3】図2中のA-A断面図である。

【図4】図2中のB部拡大断面図である。

【符号の説明】

21……ラック&amp;ピニオンハウジング

23……ラックシャフト

31……ギヤハウジング

33……ボールねじハウジング

35……電動モータ

37……ドライブギヤ

38……アイドラギヤ

39……ドリブンギヤ

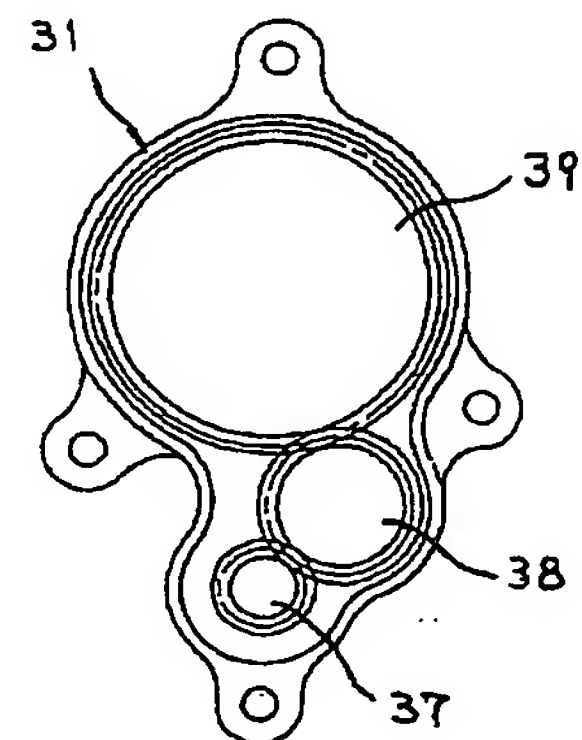
41……ボールナット

61……軸受

63……アイドラギヤシャフト

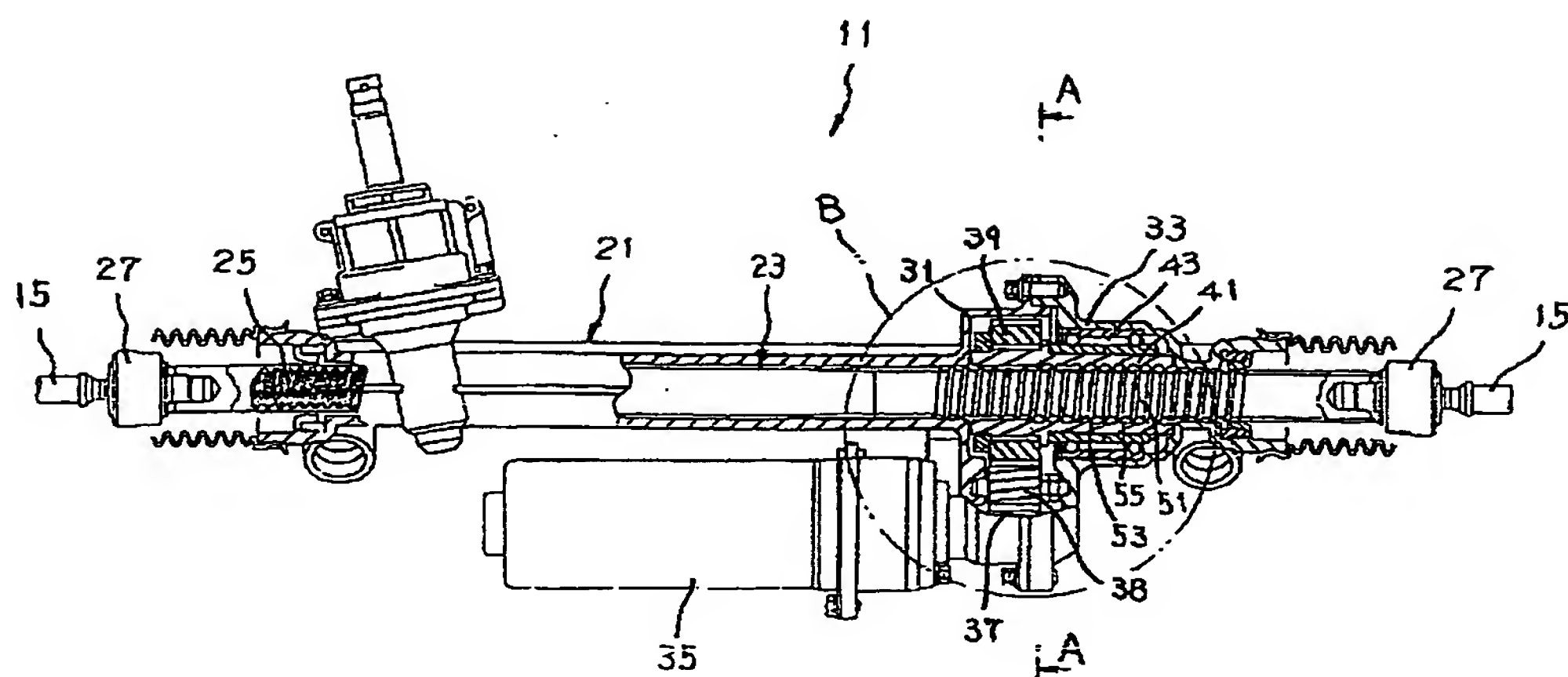
65, 67……ナット

【図3】

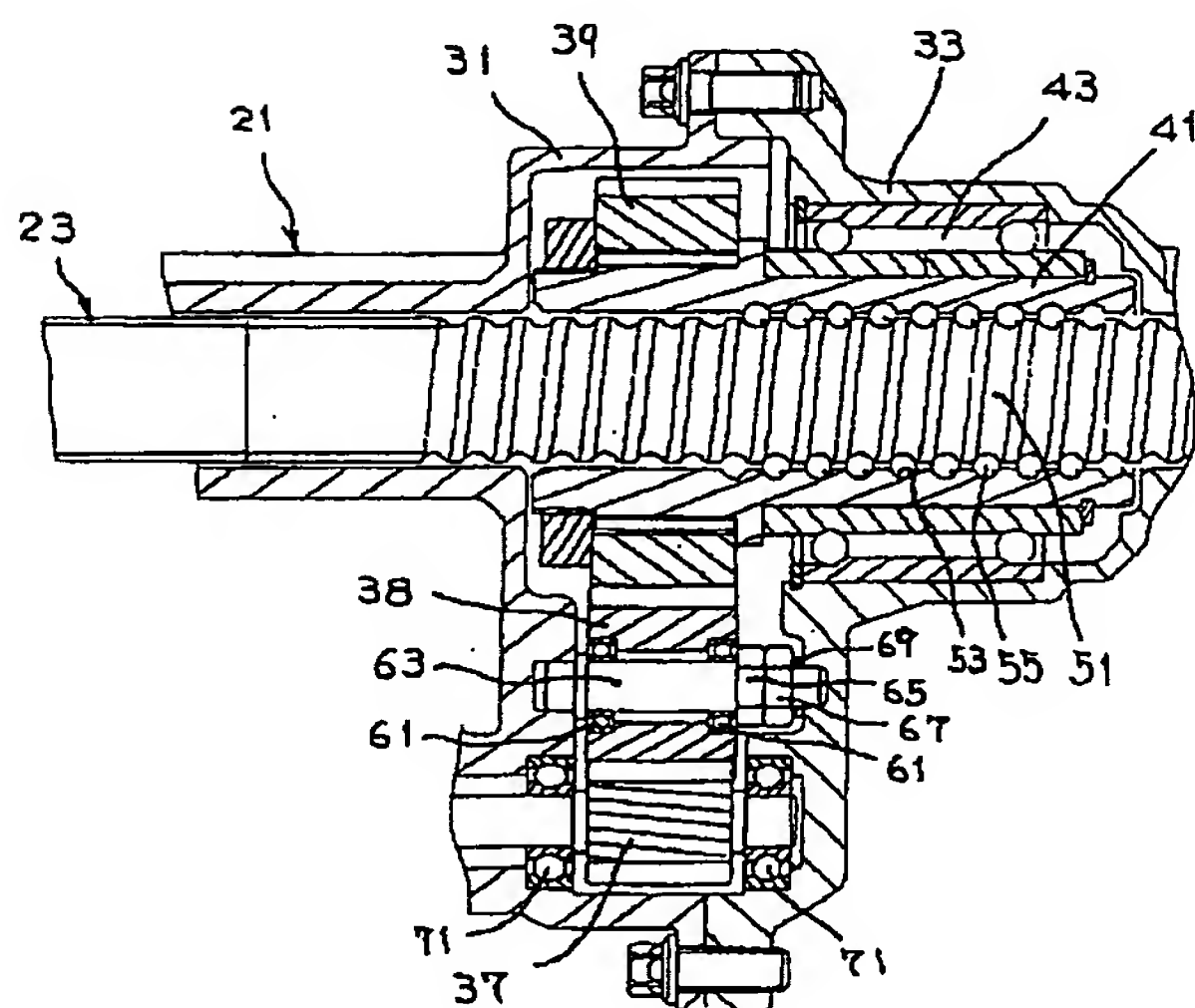


(5)

【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 福田 利博  
群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式  
会社内  
(72) 発明者 岡田 淳  
群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式  
会社内

Fターム(参考) 3D033 CA02 CA04 CA16 CA21  
3J009 DA11 EA04 EA05 EA11 EA12  
EA13 EA21 EA32 EB23 EC05  
FA08  
3J062 AA07 AB22 AC07 BA26 CD04  
CD23  
3J063 AA02 AB02 AC01 BA09 BB11  
BB12 BB21 BB41 CA01 CB14  
CB41 CC23 CC35 CD02 CD42  
CD43 CD53 XB06